



DEPARTEMENT BIOS

PROGRAMME EUROPEEN DOCUP 2000- 2006
Contrat d'entreprise CIRAD Tranche 3 – Convention C2111-5450

**PROGRAMME DE TRAVAUX D'APPUI AU DEVELOPPEMENT DE
LA CANNE A SUCRE EN GUADELOUPE**

*OPERATION N° 1 : CREATION, PRODUCTION ET DIFFUSION
DE MATERIEL VEGETAL PERFORMANT ET SAIN*

DEUXIEME PARTIE

**CONTRÔLE DE L'ETAT PHYTOSANITAIRE DES
PLANTATIONS DE CANNE A SUCRE**

RAPPORT D'EXECUTION 2007

Chercheur : J.H. DAUGROIS

Techniciens : R. BOISNE-NOC, S. JOSEPH, M. GELABALE, M.C. GRAVILLON,
J. SAPOTILLE, J.M. COUPAN, Y. LAQUITAINE

Thésard : C. EDON (UAG)

Collaborateurs : O. CALVADOS, S. CARMEL, A. TIFFEAU

Mai 2008



PROGRAMME EUROPEEN DOCUP 2000-2006
Contrat d'entreprise CIRAD Tranche 3 – Convention C2111-5450

PROGRAMME DE TRAVAUX D'APPUI AU DEVELOPPEMENT
DE LA CANNE A SUCRE EN GUADELOUPE

CREATION, PRODUCTION ET DIFFUSION DE MATERIEL VEGETAL
PERFORMANT ET SAIN

CONTRÔLE DE L'ETAT PHYTOSANITAIRE
DES PLANTATIONS DE CANNE A SUCRE

RAPPORT D'EXECUTION 2007

Table de matière (14 pages): page

RAPPORT ANALYTIQUE :

Opération n°1. Contrôle des maladies de la canne à sucre. 2

Action n°1 : Suivi de l'évolution phytosanitaire de la canne à sucre en Guadeloupe. 2

Action n°2 : Multiplication et maintien du matériel biologique 2

Opération n°2. Appui de la pathologie à l'amélioration variétale. 3

Action n°1 : Criblage des variétés en cours de sélection pour la résistance aux principales maladies. 3

Action n°2 : Caractérisation de la collection, notation et diagnostic des maladies. 5

Opération n°3. Epidémiologie de l'échaudure des feuilles. 7

Action n°1 : Dissémination aérienne *Xanthomonas albilineans*. 6

Opération n°4. Etude de la maladie du jaunissement des feuilles causée par le 'Sugar Cane Yellow Leaf Virus' ou SCYLV. 8

Action n°1 : Spécificité de la dissémination du virus de la feuille jaune de la canne à sucre aux Antilles françaises Epidémiologie du SCYLV. 8

Annexes
12-14

➤ Opération n°1. Contrôle des maladies de la canne à sucre.

➤ **Action n°1 :** *Suivi de l'évolution phytosanitaire de la canne à sucre en Guadeloupe.*

Chercheur : **Jean Heinrich DAUGROIS.**

Techniciens : Rosiane BOISNE-NOC, Steeve JOSEPH/ Marius GELABALE

Objectifs :

Suivre et prévoir l'évolution phytosanitaire des plantations de canne à sucre en Guadeloupe et dans les caraïbes. Evaluer l'impact des maladies majeures et des nouvelles maladies sur la production de canne à sucre.

En dehors des travaux sur l'épidémiologie de la maladie de la feuille jaune causée par le 'sugarcane yellow leaf virus' ou SCYLV, travaux discutés plus en avant dans le rapport, aucune autre enquête phytosanitaire n'a été réalisée en 2007.

➤ **Action n°2 :** *Multiplication et maintien du matériel biologique*

Technicien : Rosiane BOISNE-NOC, Marie Claire Gravillon, Jocelyne Sapotille

Objectifs :

Maintenir '*in planta*' les agents pathogènes non cultivable (virus) ou à croissance lente (certaines bactéries) et conserver et multiplier '*in vitro*' des variétés témoins saines.

La culture '*in vitro*' peut être utilisé tant pour multiplier des plants assainis que pour maintenir et conserver *in planta* certains pathogènes difficilement ou non cultivable.

En 2007 ces travaux ont concernés :

- Le maintien et la multiplication de 50 plants de la variété Q68, contaminées par *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* (a.c. du rabougrissement des repousses) pour la production d'inoculum en vu des tests de criblage des variétés en cours de sélection.
- Le maintien en CIV de 100 plants de la variété SP716163 en vu des études sur la transmission de la maladie de la feuille jaune.
- L'installation en CIV de huit variétés pour les études de variabilité de virulence et agressivité des différents génotypes de SCYLV présent en Guadeloupe

➤ Opération n°2. Appui de la pathologie à l'amélioration variétale.

➤ Action n° 1 : **Criblage des variétés en cours de sélection pour la résistance aux principales maladies.**

Chercheur : Jean Heinrich DAUGROIS.
Techniciens : Rosiane BOISNE-NOC, Steeve JOSEPH, Marius GELABALE

Objectifs : Application des tests de criblage pour l'évaluation de la résistance aux maladies des clones en cours de sélection afin d'éviter de sélectionner et de distribuer aux partenaires et aux planteurs des variétés trop sensibles.

Descriptif de l'action :

Les variétés en cours de sélection au CIRAD sont actuellement testées pour leur résistance au charbon (*Ustilago scitaminea*), à l'échaudure des feuilles (*Xanthomonas albilineans*) et au rabougrissement des repousses (*Clavibacter xyli* subsp. *xyli*).

L'échaudure des feuilles, dont l'agent causal est une bactérie vasculaire (*X. albilineans*) est une maladie qui comporte des phases de latence, sans expression de symptômes, alors que l'agent pathogène est présent dans la plante. De plus, il a récemment été démontré que, dans les conditions climatiques de Guadeloupe, la contamination des plantes fait suite, dans la majorité des cas, à une colonisation de la surface foliaire par l'agent pathogène. Afin de tenir compte de ces résultats, les tests de résistance seront réalisés sous infection naturelle, en tenant compte des périodes favorables à la contamination des plantes. Ce type d'analyse demandant des surfaces plus conséquentes, seules les variétés prometteuses seront évaluées pour leur résistance à l'échaudure des feuilles.

Le rabougrissement des repousses est une maladie bactérienne vasculaire dont l'agent causal est *Leifsonia xyli* subsp. *xyli* anciennement nommé *Clavibacter xyli* subsp. *xyli*. Cette maladie ne présente aucun symptôme caractéristique et les infections ne peuvent être déterminées que par diagnostic spécifique. Cette maladie se propage lors du bouturage ou de la coupe. Les techniques de lutte consistent à limiter l'extension de la maladie en suivant les préconisations sanitaires et en évitant de cultiver les variétés trop sensibles. Ceci nécessite de connaître le degré de résistance des variétés sélectionnées. Les variétés en cours de sélection, issues du stade 3, sont testées pour leur résistance à cette maladie après inoculation.

Le charbon, maladie fongique causée par *U. scitaminea*, s'exprime naturellement au champ au fil des repousses et des replantations de matériel infecté. Les observations effectuées lors des premières étapes de sélection sont insuffisantes et nécessitent un complément d'information pour cette maladie. Une étude des variétés, en cours de sélection, effectuée dans des conditions de forte pression parasitaire et sur plusieurs cycles de récolte est nécessaire. Les variétés issues du stade 2 de

sélection sont testées pour leur résistance à cette maladie après inoculation.

Les valeurs obtenues après 3 années d'observation pour le charbon et le rabougrissement des repousses, et 2 à 3 années pour l'échaudure des feuilles, permettent d'évaluer les clones suivant l'échelle de notation suivante :

	----- 1 très résistant
2 résistant -----	----- 3 résistant
	----- 4 tolérant
5 intermédiaire -----	----- 6 légèrement sensible
	----- 7 sensible
8 sensible -----	----- 9 très sensible

Le descriptif des essais est donné en annexe 1

Résultats :

Les résultats des essais terminés en 2006 sont en annexe (séries FG04 pour le charbon),

Pour la maladie du charbon, 53 variétés sur 155 (34%) de la série FG04 sont sensibles à la maladie du charbon dont 16 très sensibles (annexe 2).

Pour le rabougrissement des repousses, 2 séries sont en cours d'analyse, séries FG03 et FG04 ainsi que 7 variétés prometteuse.

Quand à l'échaudure des feuilles un test de résistance est en place depuis Juin 2005 pour 8 variétés prometteuses qui sont comparées à 2 témoins de sensibilité connue, B69 566 (sensible) et B8008 (résistante). Les résultats finaux seront disponibles en avril 2008.

Tableau 1 : Rappel des tests en cours en 2007 sur les séries en essais.

Série	Nombre de clones	rabougrissement des repousses	échaudure des feuilles	charbon	observation
FG 2003	27	En cours			Plantation octobre 2005
FG 2004	158			Terminé en 2007	Plantation juin 2005
FG 2004	37	En cours			Plantation juin 2007
FG 2005	150			En cours	Plantation juin 2006
FG 2006	150			En cours	Plantation juin 2006
Var prometteuses	7	En cours			Plantation juin 2007
Var prometteuses	8		En cours		Plantation Juin 2005

Les résultats détaillés des tests terminés en 2006 sont donnés en annexes (2).

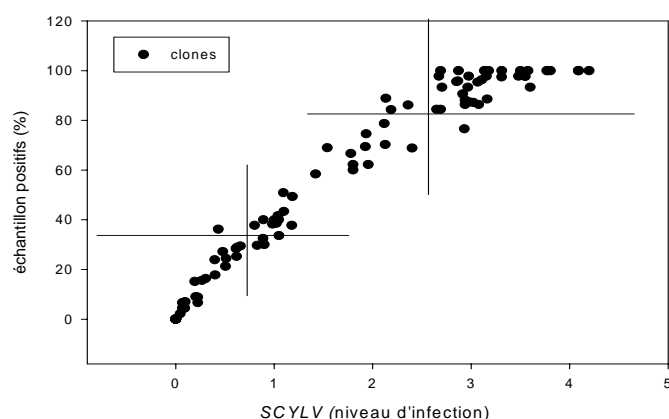
➤ Action n° 2 : **Caractérisation de la collection, notation et diagnostic des maladies.**

Chercheur : Jean Heinrich DAUGROIS.
Technicien : Steeve JOSEPH/ Marius GELABALE, Rosiane Boisne-Noc

Objectif : Augmenter l'occurrence de variétés résistantes. La caractérisation de la résistance des variétés utilisées comme géniteur lors de la création variétale permet de tenir compte de la sensibilité des variétés dans le choix des croisements effectués.

Les efforts ont été portés cette année sur les diagnostics maladies d'un échantillon de 200 variétés de la collection utilisé pour des études de diversité génétiques. 13200 diagnostics ont été réalisés en 2007, en complément de ceux réalisés en 2006, pour évaluer la variabilité de la résistance des clones au rabougrissement de repousses (maladie bactérienne due à *Leifsonia xyli* subsp *xyli*) et à la maladie de la feuille jaune (due au *Sugarcane yellow leaf virus*). Ces résultats font parti d'une caractérisation plus large de cette population. Les résultats obtenus en 2006 ont été analysés en 2007

Evaluation de la résistance des clones de canne à sucre à la maladie de la feuille jaune



données lors des diagnostics ultérieurs

La maladie de la feuille jaune

Sur la base des tests par immunoempreinte de feuilles, 100 des 200 clones ont pu être caractérisés et classés en 3 groupes distincts en fonction de l'intensité de la coloration de l'empreinte et du nombre de plantes infectées par le SCYLV (voir figure à gauche). Pour les autres variétés, les données étaient trop variables d'une parcelle à l'autre probablement du fait que la contamination de ces variétés était encore en cours d'évolution. Des précisions seront portées sur ces

La maladie du rabougrissement des repousses

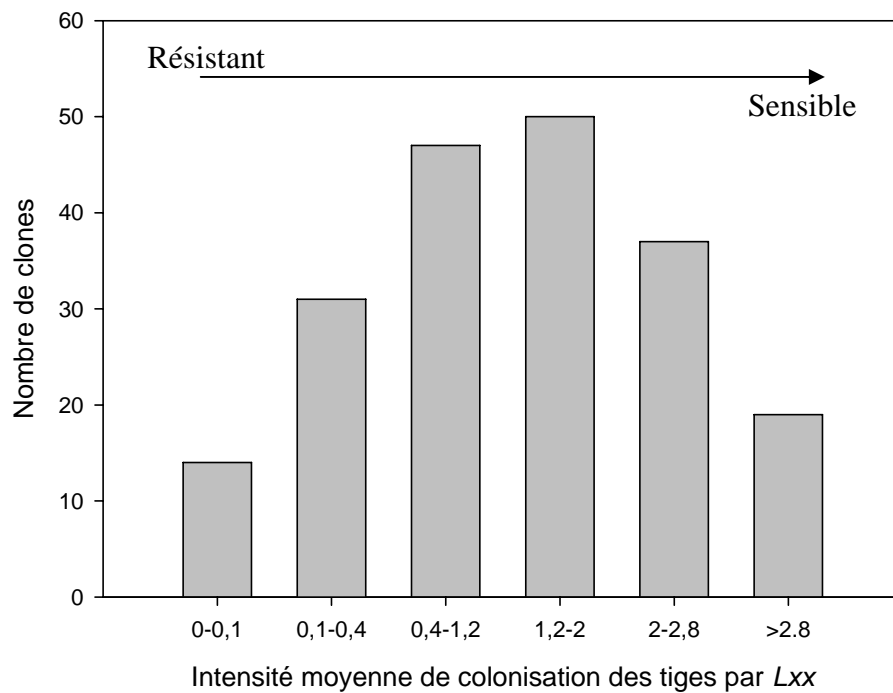
Les 200 clones ont été évalués sur la base de l'intensité de la colonisation du bas de tige par l'agent causal. Cette intensité est estimée sur une échelle de 0 à 5 en fonction de la proportion de vaisseaux du xylème colonisés après diagnostic par immunoempreinte selon le tableau ci-dessous.

note	nbre de vaisseaux colonisé
0	0
1	1 à 3 vc
2	Jusqu'à 25% vc
3	Jusqu'à 50% vc
4	Jusqu'à 90% vc
5	100%

Les analyses montrent un impact très significatif de la variété sur l'indice de colonisation de la tige par l'agent pathogène *Leifsonia xyli* *xyli*. La répartition des variétés en fonction

des classes de niveau de contamination montre une distribution homogène qui nous permet de présager la possibilité d'identifier des caractères liés à la résistance à la maladie. Toutefois le coefficient de variation reste élevé, les données devront être validées par une répétition de l'évaluation d'autant plus que les infections par l'agent causal du rabougrissement des repousses résultent de contaminations naturelles.

Répartition de 200 clones de la collection en fonction de leur résistance au rabougrissement des repousses causée par *Leifsonia xyli xyli*



➤ Opération n°3. **Epidémiologie de l'échaudure des feuilles.**

🌀 **Action n°1 : *Dissémination aérienne de *Xanthomonas albilineans*.***

Chercheur : **Jean Heinrich DAUGROIS.**

Techniciens : Rosiane BOISNE-NOC, Steeve JOSEPH/ Marius GELABALE.

Objectif : En Guadeloupe, la phase épiphyte de *X. albilineans* joue un rôle important dans la contamination des plants de canne à sucre par cette bactérie (confer rapport 2000-2002). Cette phase épiphyte est fortement liée au climat. L'objectif de notre étude est d'analyser l'impact de la variété (résistance variétale) sur ce phénomène d'installation en phase épiphyte, et de la contamination des plantes associée à cette phase épiphyte.

Descriptif de l'action :

Les résultats antécédents ont montré l'importance du rôle de la phase épiphyte et des conditions climatiques qui lui sont favorables, dans la contamination des plantes et particulièrement d'une variété sensible comparativement à une variété résistante.

Afin de généraliser ces observations, 10 variétés ont été suivies dans un dispositif à 3 répétitions pour évaluer leur comportement face à l'échaudure des feuilles, sous forte pression parasitaire naturelle. L'objectif étant d'analyser l'impact des variétés sur les populations épiphytes de *X. albilineans* et les contaminations associées.

Résultats :

Nous avons précédemment vu que la variation des symptômes foliaires entre les variétés sont liés à la dynamique des populations épiphytes de *X. albilineans* à la surface des feuilles. Pour les 10 variétés étudiées, l'observation des symptômes varie quelque peu en fonction des années (Fig. 1), mais c'est bien les 3 variétés les plus sensibles à la contamination des tiges, B69566 et FR96 018 (fig. 2) qui s'avèrent montrer le plus de symptômes sur les 3 cycles de récoltes étudiés. Trois autres variétés montrent une certaine sensibilité à la pénétration de *X. albilineans* dans les feuilles (B80 08, B91948, et FR94 218). Toutefois pour 2 de ces variétés, on observe très peu de tiges contaminées (B80 08, B91948). Seul FR94 218 montre une certaine sensibilité à la contamination des tiges par *X. albilineans*.

En conclusion l'observation des symptômes foliaires après colonisation de la phyllosphère permettrait d'identifier les variétés les plus sensibles à l'échaudure des feuilles, par contre, l'appréciation des variétés tolérantes ou moyennement sensibles nécessite de mesurer la contamination des tiges. Ces procédés seront appliqués pour l'évaluation de la résistance à l'échaudure des feuilles des variétés en fin de sélection

Fig 1: Intensité des symptômes nécrotiques foliaires observées sur 10 variétés de canne à sucre en canne plantée (CP), première et deuxième repousse (R1 et R2), après contamination de la phyllosphère par *X. albilineans* a.c. de l'échaudure des feuilles.

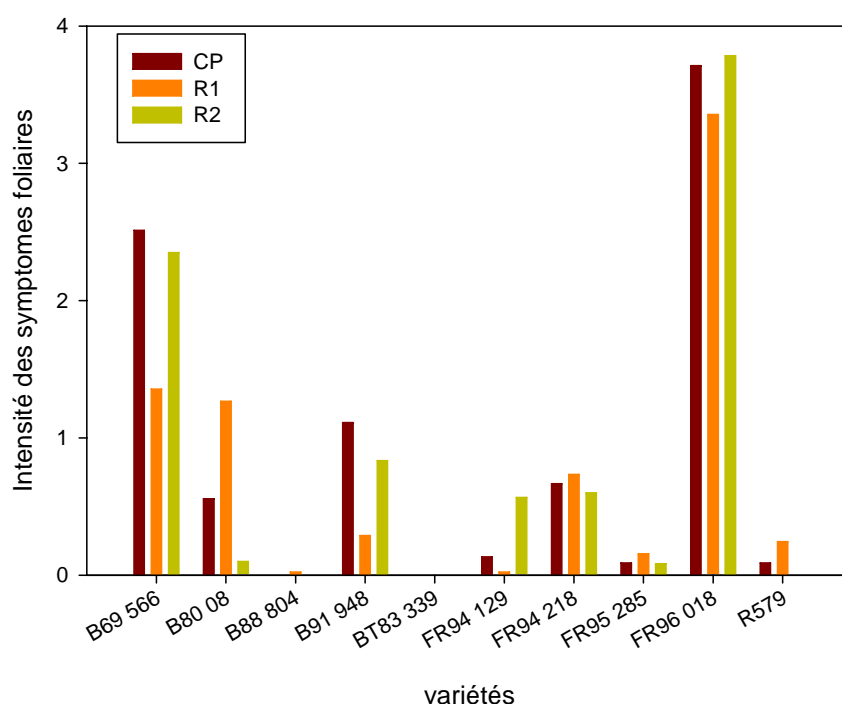
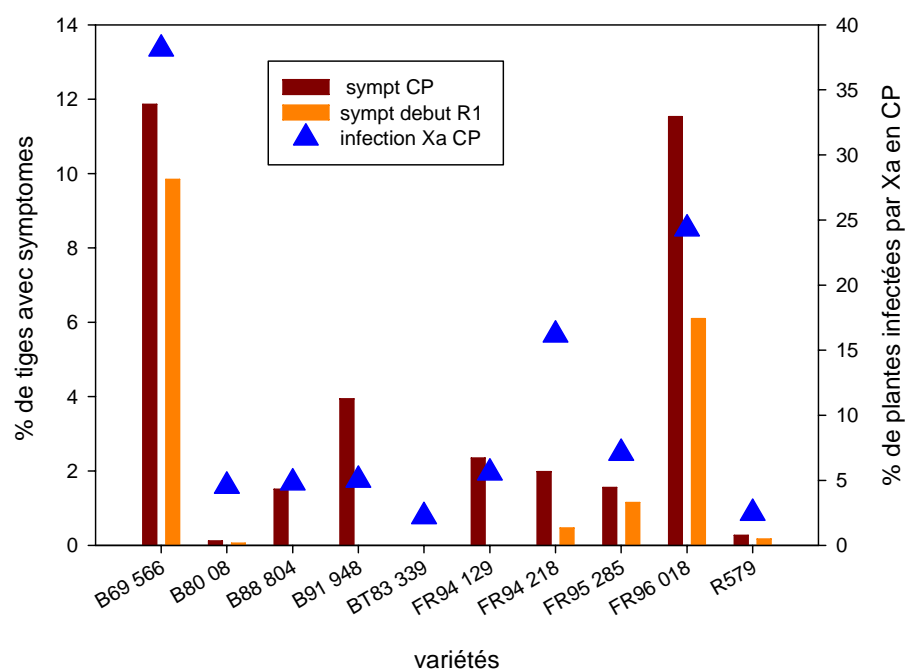


Fig 2 : Développement de symptômes systémiques d'échaudure des feuilles en canne plantée (CP) et en début de première repousse (R1) et contamination de tiges par *X. albilineans* en CP pour 7 variétés prometteuses et 3 variétés commerciales.



➤ Opération 4 : Etude de la maladie du jaunissement des feuilles causée par le 'Sugar Cane Yellow Leaf Virus' ou SCYLV.

➤ Action n°1 : Spécificité de la dissémination du virus de la feuille jaune de la

canne à sucre aux Antilles françaises

Fin de l'action prévue fin 2007

Chercheur : Jean Heinrich DAUGROIS.

Thésard (UAG): **Carine Edon**

Techniciens : Steeve JOSEPH/ Marius GELABALE.

1-CONTEXTE DE L'ETUDE

La maladie de la feuille jaune est une maladie virale, vectorielle, transmise par un puceron, *Melanaphis sacchari*. Cette maladie est provoquée par un *Polerovirus* de la famille des *luteoviridae*, le *Sugarcane yellow leaf virus* (SCYLV). Ce virus a été identifié en Guadeloupe en 1996. Depuis les travaux du Cirad ont montrés qu'il existe une variabilité génétiques de ce virus (génotypes) et que ces génotypes sont différents quand à leur agressivité et virulence. Trois groupes de génotypes peuvent être identifiés par diagnostic RT-PCR : génotypes REU, BRA-PER, CUB. Le nom donné au génotype est fonction de l'origine des isolats caractérisés. Ces trois groupes de génotypes sont présent dans les caraïbes. Les études décrites ci-dessous ont pour objectifs d'évaluer les risques d'épidémie et leur impact dans les plantations de canne à sucre de Guadeloupe et Martinique. L'étude, menée sur 2 îles proches nous permettra de mieux appréhender l'impact de l'environnement et de la diversité de l'agent pathogène sur ces risques épidémiques.

L'incidence du SCYLV en Guadeloupe sur parcelle en canne plantée a varié en 2006 de 0 à 21% en fonction de la variété et de la zone de plantation (tableau 1) et l'incidence sur les repousses a varié de 0 à 29%. L'incidence du SCYLV en Martinique est beaucoup plus élevée et a varié de 7 à 82% en fonction de la variété et la zone de culture en canne plantée et de 19 à 98% sur les parcelles échantillonnées. En revanche les observations effectuées quand à la présence du puceron vecteur sur les plantes (tableau 1) n'ont pas permis de mettre en évidence des différences significatives entre les variétés ou les zones échantillonnées .

Afin de comparer le niveau d'infection entre les deux îles, le taux d'infections des variétés communes ont été comparées en considérant l'incidence du SCYLV et la présence de l'insecte vecteur (tableau 2). L'incidence du SCYLV est beaucoup plus élevée en Martinique qu'en Guadeloupe. Par contre les observations effectuées sur le vecteur sont comparable. Nous ne pouvons donc pas justifier de la différence observée par l'action du vecteur. En revanche, l'identification des génotypes présents dans les deux îles donnent une image totalement différente. La canne à sucre en Guadeloupe est majoritairement infectée par le génotype REU, qui est le génotype le moins agressif et le moins virulent, alors que la canne à sucre en Martinique est majoritairement infectée par le génotype BRA-PER (Figure 1). En revanche seul les génotypes BRA-PER et REU sont présent dans les parcelles de Martinique alors que les 3 génotypes identifiables sont présent en Guadeloupe. La raison de cette différence de dominance entre les deux îles reste à déterminer. Quand à la Guadeloupe sachant que les autres génotypes sont présent et que le vecteur peut transmettre ces 3 génotypes une évolution de l'incidence

du SCYLV peut être attendue. Des contrôles complémentaires sont donc nécessaires pour estimer les risques d'évolution de l'épidémie.

Tableau 1 : Incidence du SCYLV (SCYLV %) et proportion de tige ou le vecteur *M. sacchari* est présent (MS %) dans des parcelles en canne plantée en Guadeloupe

Cultivar*	Zone**	SCYLV %	MS %
B5992	OGT	6,6	46
	CEGT	2,4	45
	EBT	16,2	43
B69566	EBT	0,2	81
	MG	0	50
B80689	CEGT	17,8	38
	NGT	0,9	6
	MG	0,2	13
R579	CEGT	21,1	9
	OGT	15,2	11
	NBT	11,3	42
	NEBT	1,9	32
R570	OGT	7,3	4,2
	NBT	1,3	56
	NEBT	0,5	61
	MG	0	37

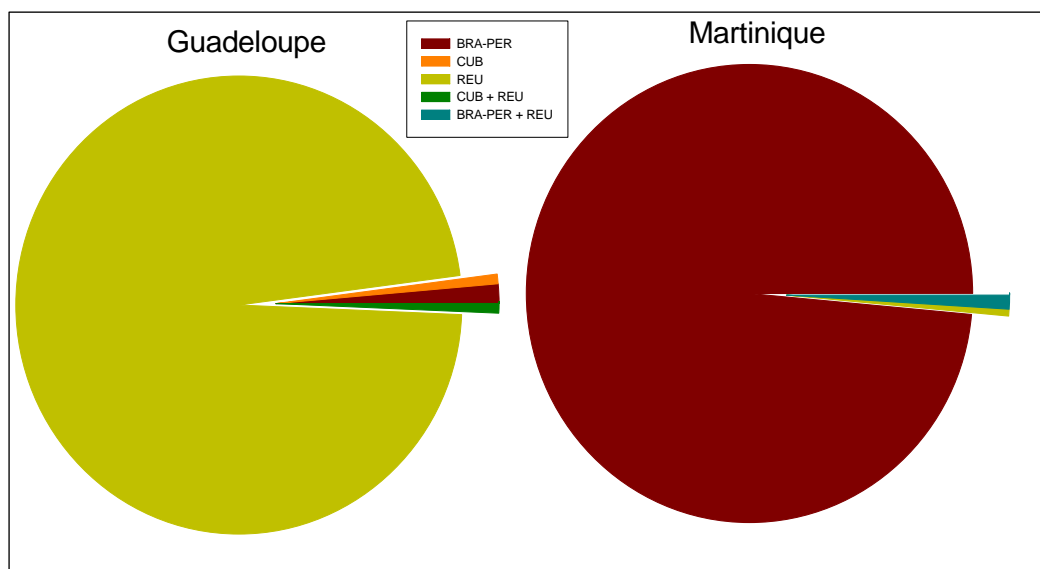
*Pour chaque zone 3 parcelles ont été échantillonnées par variété.

**OGT : Ouest Grande Terre ; CEGT : centre Est Grande Terre ; EBT : Est Basse Terre ; MG : Marie Galante ; NBT : Nord Basse Terre ; NEBT : Nord Est Basse Terre.

Tableau 2 : Comparaison de l'incidence du SCYLV (SCYLV%) et de la proportion de plants colonisés par le puceron vecteur *M. sacchari* (MS%) en Guadeloupe (GUA) et Martinique (MAR)

Cultivar		GUA	MAR
B5992	SCYLV% (CP/R1)	9,2 / 9,2	44 / 57
	MS% (CP)	45	52
B69566	SCYLV% (CP/R1)	0,1 / 0,2	37,3 / 24,52
	MS% (CP)	65	57
R570	SCYLV% (CP/R1)	2,3 / 2,3	7,6 / 22
	MS% (CP)	39	55

Figure 1 : Répartition des différents génotypes du SCYLV dans les plantes infectées des parcelles de canne à sucre en Guadeloupe et Martinique.



Annexe 1

O2A1 : Criblage des variétés en cours de sélection pour la résistance aux maladies

1 / Test de résistance à la maladie du charbon (*a.c. Ustilago scitaminea*)

Variétés : Variétés issues du stade 2 de sélection (100 à 150 variétés par an) à partir de la série FR 2003 (série précédentes testées à l'issu du stade 3, 30 à 50 variétés par série)

Parcelle élémentaire : 12 m² (2 lignes de 4 m).
Pas de répétition sauf pour les témoins.

Plantation : 15 boutures de 2 bourgeons par ligne de 4 m.

Inoculation :
Les plantes sont inoculées par trempage de boutures dans une suspension de spores dosée à 10⁶ spores par ml. La résistance des plantes est évaluée par rapport au nombre de plantes malades qui présentent un fouet charbonneux. Les fouets sont dénombrés à plusieurs reprises pour chaque cycle de récolte : à 6 et 8 mois en canne plantée et à 4 et 8 mois lors des 2 repousses suivantes.

2 / Test de résistance à la maladie du rabougrissement des repousses (*a.c. Leifsonia xyli* subsp. *xyli*)

Variétés : Variétés issues du stade 3 de sélection (30 à 50 variétés par an)

Parcelle élémentaire : 6 m² (1 lignes de 4 m).

Plantation : 15 boutures de 2 bourgeons par ligne de 4 m.

Inoculation :
Les plantes sont inoculées à la plantation. La technique d'inoculation consiste à tremper le couteau de coupe avant chaque section de bouture dans un broyat de plants infectés par *L. xyli xyli* et cultivés 'in vitro'. L'inoculum est dosé à environ 5 10⁶ bactéries par ml. En fin de chaque cycle, après 12 mois de culture, la contamination des plantes est contrôlée par un test d'immuno empreinte à raison d'un échantillon de 1 cm de diamètre prélevé dans le bas de 6 tiges par variété. La résistance des plantes est estimée après 3 cycles de récoltes en fonction du nombre d'échantillons positifs et du nombre de vaisseaux vasculaires colonisés (vvc) par *L. xyli xyli*.

3 / Test de résistance à la maladie de l'échaudure des feuilles (*a.c. Xanthomonas albilineans*)

Variétés : Variétés prometteuses (8 à 10 tous les 2 ans)

Parcelle élémentaire : 36 m² (4 lignes de 6 m).
3 répétitions (bloc).

Durée : 2 ou 3 ans (2 ou 3 cycles de culture, a déterminer en fonction des résultats)

Variétés témoins : B 69566 et B 8008

Plantation : 300 boutures de 2 bourgeons par variété. (72 m de tiges de canne à sucre/variété)

Plantation : début juin

Protocole : Le cycle de culture est un cycle de culture normal, les populations de *X. albilineans* à la surface des feuilles seront dénombrées mensuellement durant le cycle de culture. En fin de chaque cycle, après 11 à 12 mois de culture, la contamination des plantes est contrôlée par empreinte de tiges réalisée sur un milieu spécifique pour la culture de *X. albilineans*. Les empreintes seront réalisées à partir de 40 tiges par variété par bloc, sur 2 échantillons par tige (tiers haut et tiers bas). Tous les échantillons (gouttes de rosée et tiges) seront prélevés sur les 2 lignes centrales de chaque parcelle.

La résistance des plantes est estimée en fin d'essai, pour le cas où la pression parasitaire est insuffisante une inoculation des plantes sera réalisée en R2.

Annexe 2

Test de résistance au charbon série FG 2004

Les valeurs expriment le nombre de tiges charbonnées et de tiges totales observées pour chaque variété (essai planté le...)

Clones	cenne plantée				première repousse				deuxième repousse				Note			
	série	fouets	total	nov-05	série	fouets	total	juil-06	série	fouets	total	avr-07		fouets	juil-07	%
B80 08	0	0	101	0,0	0	0	143	0,0	0	0	139	0,0	0	139	0,0	2
B80 08	0	76	0	0	0	0	124	0,0	0	0	107	0	0	107	0,0	2
FG04 014	0	96	0,0	0	0	0	117	0,0	0	0	79	0,0	0	79	0,0	2
FG04 015	0	58	0,0	0	0	0	62	0,0	0	0	56	0,0	0	56	0,0	2
FG04 037	0	43	0,0	0	0	0	78	0,0	0	0	56	0,0	0	56	0,0	2
FG04 044	0	57	0,0	0	0	0	79	0,0	0	0	76	0,0	0	76	0,0	2
FG04 050	0	49	0,0	0	0	0	87	0,0	0	0	57	0,0	0	57	0,0	2
FG04 072	0	65	0,0	0	0	0	112	0,0	0	0	76	0,0	0	76	0,0	2
FG04 120	0	63	0,0	0	0	0	85	0,0	0	0	81	0,0	0	81	0,0	2
FG04 138	0	84	0,0	0	0	0	101	0,0	0	0	96	0,0	0	96	0,0	2
FG04 140	0	84	0,0	0	0	0	102	0,0	0	0	115	0,0	0	115	0,0	2
FG04 161	0	83	0,0	0	0	0	109	0,0	0	0	102	0,0	0	102	0,0	2
FG04 163	0	52	0,0	0	0	0	72	0,0	0	0	62	0,0	0	62	0,0	2
FG04 177	0	54	0,0	0	0	0	72	0,0	0	0	39	0,0	0	39	0,0	2
FG04 179	0	86	0,0	0	0	0	98	0,0	0	0	128	0,0	0	128	0,0	2
FG04 181	0	61	0,0	0	0	0	98	0,0	0	0	69	0,0	0	69	0,0	2
FG04 187	0	41	0,0	0	0	0	70	0,0	0	0	54	0,0	0	54	0,0	2
FG04 192	0	80	0,0	0	0	0	109	0,0	0	0	114	0,0	0	114	0,0	2
FG04 196	0	62	0,0	0	0	0	65	0,0	0	0	39	0,0	0	39	0,0	2
FG04 215	0	81	0,0	0	0	0	92	0,0	0	0	98	0,0	0	98	0,0	2
FG04 219	0	63	0,0	0	0	0	96	0,0	0	0	55	0,0	0	55	0,0	2
FG04 223	0	62	0,0	0	0	0	46	0,0	0	0	44	0,0	0	44	0,0	2
FG04 244	0	53	0,0	0	0	0	84	0,0	0	0	69	0,0	0	69	0,0	2
FG04 248	0	58	0,0	0	0	0	55	0,0	0	0	49	0,0	0	49	0,0	2
FG04 264	0	62	0,0	0	0	0	65	0,0	0	0	84	0,0	0	84	0,0	2
FG04 296	0	65	0,0	0	0	0	74	0,0	0	0	67	0,0	0	67	0,0	2
FG04 299	0	88	0,0	0	0	0	70	0,0	0	0	64	0,0	0	64	0,0	2
FG04 300	0	52	0,0	0	0	0	98	0,0	0	0	94	0,0	0	94	0,0	2
FG04 308	0	47	0,0	0	0	0	75	0,0	0	0	50	0,0	0	50	0,0	2
FG04 333	0	48	0,0	0	0	0	58	0,0	0	0	66	0,0	0	66	0,0	2
FG04 344	0	93	0,0	0	0	0	93	0,0	0	0	95	0,0	0	95	0,0	2
FG04 356	0	38	0,0	0	0	0	88	0,0	0	0	78	0,0	0	78	0,0	2
FG04 389	0	69	0,0	0	0	0	78	0,0	0	0	79	0,0	0	79	0,0	2
FG04 397	0	80	0,0	0	0	0	57	0,0	0	0	80	0,0	0	80	0,0	2
FG04 414	0	48	0,0	0	0	0	79	0,0	0	0	62	0,0	0	62	0,0	2
FG04 420	0	79	0,0	0	0	0	149	0,0	0	0	109	0,0	0	109	0,0	2
FG04 436	0	98	0,0	0	0	0	117	0,0	0	0	74	0,0	0	74	0,0	2
FG04 461	0	78	0,0	0	0	0	84	0,0	0	0	67	0,0	0	67	0,0	2
FG04 463	0	77	0,0	0	0	0	76	0,0	0	0	58	0,0	0	58	0,0	2
FG04 505	0	64	0,0	0	0	0	78	0,0	0	0	67	0,0	0	67	0,0	2
FG04 517	0	74	0,0	0	0	0	120	0,0	0	0	91	0,0	0	91	0,0	2
FG04 535	0	74	0,0	0	0	0	108	0,0	0	0	96	0,0	0	96	0,0	2
FG04 622	0	71	0,0	0	0	0	67	0,0	0	0	54	0,0	0	54	0,0	2
FG04 629	0	50	0,0	0	0	0	54	0,0	0	0	41	0,0	0	41	0,0	2
FG04 667	0	86	0,0	0	0	0	96	0,0	0	0	102	0,0	0	102	0,0	2
FG04 686	0	72	0,0	0	0	0	97	0,0	0	0	96	0,0	0	96	0,0	2
FG04 694	0	55	0,0	0	0	0	63	0,0	0	0	26	0,0	0	26	0,0	2
FG04 709	0	38	0,0	0	0	0	76	0,0	0	0	55	0,0	0	55	0,0	2
FG04 739	0	62	0,0	0	0	0	72	0,0	0	0	39	0,0	0	39	0,0	2
FG04 754	0	74	0,0	0	0	0	81	0,0	0	0	57	0,0	0	57	0,0	2
FG04 777	0	72	0,0	0	0	0	52	0,0	0	0	80	0,0	0	80	0,0	2
FG04 783	0	54	0,0	0	0	0	70	0,0	0	0	54	0,0	0	54	0,0	2
FG04 790	0	65	0,0	0	0	0	70	0,0	0	0	42	0,0	0	42	0,0	2
FG04 794	0	64	0,0	0	0	0	86	0,0	0	0	30	0,0	0	30	0,0	2
FG04 798	0	47	0,0	0	0	0	77	0,0	0	0	64	0,0	0	64	0,0	2
FG04 829	0	70	0,0	0	0	0	98	0,0	0	0	69	0,0	0	69	0,0	2
FG04 836	0	62	0,0	0	0	0	77	0,0	0	0	84	0,0	0	84	0,0	2
FG04 871	0	33	0,0	0	0	0	70	0,0	0	0	71	0,0	0	71	0,0	2
FG04 874	0	64	0,0	0	0	0	116	0,0	0	0	96	0,0	0	96	0,0	2
FG04 880	0	65	0,0	0	0	0	91	0,0	0	0	79	0,0	0	79	0,0	2
FG04 896	0	69	0,0	0	0	0	77	0,0	0	0	60	0,0	0	60	0,0	2
Neo 376	0	80	0,0	0	0	0	96	0,0	0	0	86	0,0	0	86	0,0	2
Neo 376	0	119	0,0	0	0	0	130	0,0	0	0	91	0,0	0	91	0,0	2
R 570	0	76	0,0	0	0	0	80	0,0	0	0	59	0,0	0	59	0,0	2
FG04 022	0	60	0,0	0	0	0	88	0,0	0	0	42	0,0	1	42	2,4	3
FG04 056	0	80	0,0	0	0	0	55	1,0	0	0	54	0,0	0	54	0,0	3
FG04 200	0	84	0,0	0	0	0	108	0,0	0	1	103	1,0	3	103	2,9	3
FG04 239	0	42	0,0	0	0	0	46	0,0	0	1	62	1,6	0	62	0,0	3
FG04 245	0	42	0,0	0	0	0	104	1,0	0	0	96	0,0	0	96	0,0	3
FG04 275	0	57	0,0	1	77	1,3	0	0	0	0	50	0,0	0	50	0,0	3
FG04 297	0	62	0,0	2	96	2,1	0	0	0	66	0,0	0	66	1,5	3	
FG04 298	0	60	0,0	1	87	1,1	0	0	0	110	0,0	0	110	0,0	3	
FG04 302	0	90	0,0	0	108	0,0	0	2	105	1,9	2	105	1,9	2	3	
FG04 330	0	63	0,0	0	80	0,0	0	1	85	1,2	1	85	1,2	3		
FG04 332	0	46	0,0	0	81	1,0	0	1	61	1,0	0	61	1,0	3		
FG04 466	0	77	0,0	0	102	0,0	0	0	83	0,0	3	83	3,6	3		
FG04 488	0	108	0,0	0	107	0,0	0	0	104	0,0	1	104	1,0	3		
FG04 497	0	58	0,0	1	65	1,1	0	0	64	0,0	0	64	0,0	3		
FG04 579	0	58	0,0	2	72	2,8	0	0	64	0,0	0	64	0,0	3		
FG04 607	4	58	6,9	0	62	0,0	0	0	92	0,0	0	92	0,0	3		
FG04 641	0	62	0,0	0	124	0,0	0	6	120	0,0	0	120	0,0	3		
FG04 655	0	76	0,0	4	104	3,8	0	0	114	0,0	0	114	0,0	3		
FG04 677	4	58	6,9	0	72	0,0	0	0	66	0,0	0	66	0,0	3		
FG04 685	0	83	0,0	0	128	0,0	0	0	110	0,0	0	110	0,0	3		
FG04 699	0	72	0,0	1	116	0,9	0	0								